

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN
RESEARCH REPORTS

Comprensión lectora y concepciones de estudiantes universitarios sobre enunciados matemáticos

*Comprehension and conceptions
of university students about
math statements*

Adriana Gordillo Alfonso
Joaquín Restrepo Becerra

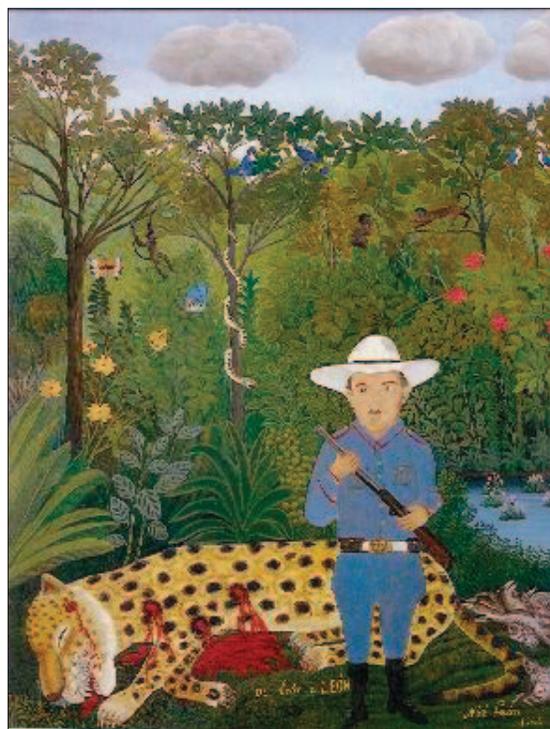
El apoyo a esta investigación proviene de la
Universidad de La Salle.

zona próxima

Revista del Instituto
de Estudios en Educación
Universidad del Norte

n° 17 julio-diciembre, 2012
ISSN 2145-9444 (on line)

zona
próxima



CAZADOR DE MALIBÚ
JOSÉ LEÓN
Dimensiones: 86x67cms.
Técnica: Oleo sobre madera
Año de publicación/creación: 1965

ADRIANA GORDILLO ALFONSO
MAGISTER EN LINGÜÍSTICA ESPAÑOLA.
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. BOGOTÁ.
ariadnagor@hotmail.com

JOAQUÍN RESTREPO BECERRA
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE.
UNIVERSIDAD DE LA SALLE. BOGOTÁ.
jrestrepo@unisalle.edu.co

FECHA DE RECEPCIÓN: SEPTIEMBRE 5 DEL 2011
FECHA DE ACEPTACIÓN: ABRIL 25 DEL 2012

<p>El presente documento trata sobre el proyecto de investigación que lleva por título “Comprensión lectora y concepciones de estudiantes universitarios sobre enunciados matemáticos”.</p> <p>En esta investigación se indaga sobre los niveles de comprensión lectora de un grupo de estudiantes de las carreras de Administración de Empresas y Contaduría Pública en la Universidad de La Salle. El documento está dividido en cuatro partes. En la primera parte se presentan la introducción, que permite ubicar el proyecto en relación con la actividad investigativa en la Universidad de La Salle, y la problematización del objeto de estudio, en la que se bosquejan el planteamiento de la pregunta de investigación, la definición de los objetivos y la justificación. En la segunda parte se sintetizan el marco teórico y un estado de la cuestión. En la tercera, se presentan generalidades sobre la metodología de investigación, el análisis de resultados y finalmente, en la cuarta parte se tratan las conclusiones y algunas recomendaciones.</p> <p>PALABRAS CLAVE: comprensión lectora, matemáticas, educación superior.</p>	<p>RESUMEN</p> <p>ABSTRACT</p>	<p>This paper discusses the research project entitled “Reading and conceptions of college students on mathematical statements.” This research investigates the reading comprehension levels of a group of students majoring in Business Administration and Accounting from the University of La Salle. The document is divided into four parts: in the first, an introduction that allows to locate the project in relation to the research activity at the University of La Salle, to problematize the object of study, ie, the approach of the question research, the definition of objectives and the development of justification, then outlines the theoretical framework and a state of affairs. In the second part, we present an overview of the research methodology, then presents the analysis of results and finally, in the fourth part, the findings and recommendations.</p> <p>KEYWORDS: Reading comprehension, math, higher education.</p>
---	--------------------------------	---

INTRODUCCIÓN

En el marco de la Universidad de La Salle el proyecto de investigación se circunscribe al Centro de Investigaciones en Educación y Pedagogía en la Línea de Investigación en Didáctica, Pedagogía y Formación Docente y más específicamente, en la Sublínea de Representaciones y Prácticas de Lectura y Escritura.

Al realizar la revisión del estado de la cuestión, en el campo de la sublínea, se encuentra que ésta no tiene estudios investigativos sobre el tema de la comprensión lectora en matemáticas. Sin embargo, se halla una investigación sobre la comprensión lectora en el área de lengua castellana, en la que, a partir de una prueba diagnóstica, se determinó el nivel de lectura con el que ingresan a primer semestre los estudiantes del programa de Lengua Castellana, Inglés y Francés.

En la Universidad de La Salle, el Proyecto Educativo Universitario Lasallista (PEUL) incluye en sus horizontes de sentido la democratización del conocimiento, es decir, la necesidad ética de lograr que un mayor número de personas, en especial de los sectores menos favorecidos, puedan tener acceso a la ciencia y a los avances de la investigación científica y tecnológica (Universidad de La Salle, 2007). Esto sólo es posible si las personas desarrollan competencias discursivas que les permitan hacer parte de su grupo social y participar productivamente en él. En concordancia, fomentar y mejorar las prácticas de lectura y escritura que vinculen los diversos campos de conocimiento, son acciones estratégicas en la búsqueda de la inclusión y la participación social.

Así mismo, la universidad busca formar profesionales comprometidos con el desarrollo de las capacidades para pensar, sentir y actuar de

manera crítica y creativa. Para ello las diferentes unidades académicas, entre las que se encuentran el Departamento de Ciencias Básicas y la Facultad de Ciencias de la Educación, deben tener presente que el desarrollo de las competencias discursivas facilitan el proceso de aprendizaje de las ciencias y las disciplinas y, que éstas a su vez, emplean modos discursivos específicos en la producción y divulgación del conocimiento. En este sentido, los futuros profesionales deben tener experiencias de aprendizaje mediadas por prácticas de lectura y escritura que les ayuden a desarrollar las competencias discursivas propias de sus campos de formación.

Ahora bien, los bajos niveles de comprensión lectora de los estudiantes universitarios, en las distintas disciplinas, han traído consigo mayores índices de deserción, bajo rendimiento académico y frustración profesional y laboral; todo gracias a que el sistema tradicional de educación, del cual hace parte el sistema universitario, no ha considerado la necesidad de adelantar de manera consistente programas y proyectos articulados a políticas de Estado que definan la enseñanza de la lectura y la escritura como base fundamental para el desarrollo de las ciencias y otras disciplinas.

En nuestra cultura, se considera que por ser hablantes nativos del Español, no es necesario tener en cuenta la enseñanza-aprendizaje de la lengua materna como un estudio concienzudo y detallado, más allá de lo establecido en los estándares curriculares de educación básica y media como conocimiento para la vida. Esta situación ha llevado a que los estudiantes, docentes e instituciones, subvaloren las actividades de enseñanza-aprendizaje del Español, desconociendo la necesidad del dominio adecuado de la lengua materna como factor clave en la construcción de conocimiento en otras ciencias y disciplinas como

la Matemática, la Física, la Biología, la Historia y la Filosofía, entre otras.

Particularmente, en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, los estudiantes en la mayoría de los casos presentan serias dificultades para comprender los registros de representación en los que se presentan los contenidos, específicamente, los registros lingüístico y simbólico de los textos matemáticos.

Ahora bien, con el objeto de aportar al estudio y la búsqueda de posibles soluciones a la problemática anteriormente planteada, la investigación sobre la que trata este documento se orientó en dirección a responder en el ámbito de la Universidad de La Salle, al siguiente interrogante:

¿Qué niveles de comprensión lectora tienen los estudiantes de los primeros tres semestres de las carreras de Administración de Empresas y Contaduría Pública en la Universidad de La Salle, en textos que tratan las ecuaciones algebraicas elementales y cuáles son las concepciones que mantienen sobre estas ecuaciones?

Con el fin de responder a este interrogante se plantearon los siguientes objetivos:

El objetivo general del proyecto consistió en *"Establecer los niveles de comprensión lectora y las concepciones que tienen los estudiantes de los primeros tres semestres de las carreras de Administración de Empresas y Contaduría Pública, en la Universidad de La Salle, sobre las ecuaciones algebraicas elementales"*.

Para alcanzar este objetivo general, se definieron los siguientes objetivos específicos:

determinar los niveles de comprensión lectora de los estudiantes en textos matemáticos que tratan sobre ecuaciones algebraicas elementales;

establecer las concepciones de los estudiantes sobre las ecuaciones algebraicas elementales; establecer la proporción de estudiantes que se encuentran en cada uno de los niveles de comprensión lectora, previamente determinados; describir las concepciones de los estudiantes sobre las ecuaciones algebraicas elementales; y determinar la relación (si es que hay alguna) entre las concepciones de los estudiantes y los niveles de comprensión lectora.

En relación con la importancia de la enseñanza de la *lectura* y la *escritura* (recordemos que un proceso conduce al otro) Paula Carlino (2005) refiriéndose a la educación superior, afirma lo siguiente

"... es preciso considerar la enseñanza de la lectura y la escritura a lo ancho y a lo largo de la formación superior por varias razones. Por un lado, aprender los contenidos de cada materia consiste en una tarea doble; apropiarse de su sistema conceptual-metodológico y también de sus prácticas discursivas características, ya que "una disciplina es un espacio discursivo y retórico, tanto como conceptual. Por otro lado, con el fin de adueñarse de cualquier contenido, los estudiantes tienen que reconstruirlo una y otra vez, y la lectura y la escritura devienen herramientas fundamentales en esta tarea de asimilación y transformación del conocimiento. Por tanto, los alumnos necesitan leer y escribir para participar activamente y aprender. ¿Acaso no es labor del docente ayudar a lograrlo?..." (p. 25).

En este orden de ideas, es preciso que los estudiantes y sus docentes se ocupen de las maneras de leer y escribir en cada una de sus disciplinas. Al respecto, se exponen a continuación algunas de las razones que justifican esta afirmación:

Una disciplina es un espacio tanto discursivo como retórico y conceptual: Cada disciplina está hecha de prácticas discursivas propias, involucradas en su sistema conceptual y metodológico; en consecuencia, aprender una disciplina no consiste solamente en adquirir sus nociones,

métodos y contenidos, sino también en manejar sus modos de leer y escribir característicos.

Leer es un medio privilegiado de aprender una disciplina: La lectura funciona como herramienta insustituible para acceder a las nociones de un campo de estudio; para elaborarlo, asimilarlo y adueñarse de él. Ningún docente de ninguna disciplina debería enseñar sus contenidos desentendiéndose de la manera de leer y escribir en ella.

Enseñar una disciplina incluye enseñar a aprender en ella: Los estudiantes precisan continuar aprendiendo más allá de nuestras clases. Por esta razón requieren de sus docentes, no sólo contenidos sino también, recursos para adquirirlos por su cuenta, y la lectura es el más importante. Específicamente, la lectura de textos matemáticos implica la comprensión de los registros de representación (ya sean registros lingüísticos o registros simbólicos entre otros) en que se encuentra la información y la conversión entre registros, de modo que se evidencie la diferenciación entre los objetos matemáticos como tal y los registros en los que se presentan.

La comprensión de lectura en cada uno de los registros de representación, se halla intermediada por las operaciones de tratamiento válidas en la organización redaccional de cada uno de los registros y que conducen, a la comprensión de la situación planteada en principio. Por ejemplo, comprender una situación matemática presentada en un registro lingüístico (en este caso, el Español), implica una conversión de la descripción discursiva de los hechos o de los objetos en un registro de representación matemática (registro simbólico o gráfico entre otros). Este proceso de conversión demanda una serie de estrategias, que el estudiante debe desarrollar, para poder llegar a un nivel de comprensión que le permita

abordar y tratar, de manera satisfactoria, la situación inicialmente planteada.

En consecuencia, el estudio de los factores que obstaculizan o facilitan el aprendizaje de las matemáticas resulta más que justificado en la medida de la importancia que cobran los contenidos matemáticos del componente de fundamentación básica en los planes curriculares de la mayoría de los programas de educación superior. En particular, la comprensión de lectura de los registros de representación lingüística y simbólica resulta ser uno de los factores de mayor relevancia, por cuanto la falta de comprensión de los textos en los que se presentan las situaciones matemáticas, impide a los estudiantes avanzar en el aprendizaje de los contenidos.

MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de la investigación, se consolidó un marco teórico de referencia que incorporó elementos asociados con la comprensión lectora o comprensión de textos —términos que van a ser utilizados como sinónimos en este documento—, los registros semióticos de representación y las concepciones en matemáticas.

En relación con la comprensión lectora, a principios del siglo XX, los educadores y psicólogos consideraron la importancia de la lectura y se ocuparon de describir lo que sucede en el proceso de comprensión de un texto. En los años 60 y 70, especialistas en la lectura postularon que la comprensión era el resultado directo de la decodificación; es decir que si los estudiantes lograban denominar las palabras, la comprensión tendría lugar por sí misma. No obstante, a medida que los docentes iban desplazando el eje de su actividad a la decodificación, comprobaron que muchos estudiantes seguían sin comprender los textos.

Otro de los enfoques tradicionales denominada la teoría del proceso de transferencia de información (Cairney, 1990) concibe la lectura comprensiva como un proceso en que el lector debe identificar los significados del texto y almacenarlos en su memoria. De esta forma, para los que se sitúan en esta línea teórica, un buen lector o lector ideal, es aquel que se desempeña eficientemente en la transferencia de información. De aquí que las características requeridas, estén más cerca de las habilidades mnemónicas que de las comprensivas. Ello querría decir, que para este tipo de lector el mayor esfuerzo es destinado a la memorización de la información textual más que a la construcción de sentido en relación con el contenido tratado.

En contraste con lo anterior, el concepto de comprensión que sustenta este estudio, supone que el acto de comprender un texto, exige del individuo lector, una participación activa y dinámica en la que se considere al texto como un problema cuya resolución no debe enfrentarse pasivamente. De acuerdo con Bormuth, Manning y Pearson (citados por Van Dijk 1979, p.349), la comprensión lectora se entiende como el “conjunto de habilidades cognitivas que permiten al sujeto adquirir y exhibir una información obtenida a partir de la lectura del lenguaje impreso”.

En este sentido, Isabel Solé (1996) amplía el concepto de comprensión lectora a partir de la definición del término leer: “Leer es un proceso de interacción entre el lector y el texto, proceso mediante el cual el primero intenta satisfacer los objetivos que guían su lectura (...) el significado del texto se construye por parte del lector. Esto no quiere decir que el texto en sí no tenga sentido o significado (...). Lo que intento explicar es que el significado que un escrito tiene para el lector no es una traducción o réplica del significado que el autor quiso imprimirle, sino una construcción

que implica al texto, a los conocimientos previos del lector que lo aborda y a los objetivos con que se enfrenta a aquél.” (p. 17). Es decir, la comprensión lectora es producto de una interacción continua entre el texto y el lector, quien aporta intencionadamente sus conocimientos previos y sus capacidades de razonamiento para dar sentido al texto y elaborar una comprensión coherente del contenido. Desde esta óptica es fundamental el papel del lector, quien debe ser capaz de organizar e interpretar la información necesaria para establecer relaciones entre dos o más proposiciones textuales, aportando su conocimiento extratextual cuando sea requerido (Peronard & Gómez, 1991).

Ahora bien, al tener en cuenta la comprensión como un proceso activo y dinámico, de interacción entre el texto y el lector, autores como: Smith (1963), Jenkinson (1976) y Strang (1978) citados por Kintsch (1998) establecen los siguientes niveles de comprensión lectora: *Literal, inferencial y crítico textual*.

Para los fines de esta investigación solamente se consideraron los niveles de lectura *literal e inferencial*; dado que a juicio de los investigadores –estos dos niveles, por la manera como han sido definidos– permiten identificar y describir los niveles de comprensión lectora, de los estudiantes participantes, en textos matemáticos.

En el *nivel de comprensión literal* el lector reconoce los enunciados y las palabras clave del texto; capta lo que el texto dice, sin una intervención muy activa de la estructura cognoscitiva e intelectual del lector –corresponde a una reconstrucción del texto que no ha de considerarse mecánica, puesto que está más en relación con el reconocimiento de la estructura base del mismo–. En el *nivel de comprensión inferencial* llamado también *implicativo o semántico*, caracterizado por

escudriñar y dar cuenta de la red de relaciones y asociaciones de significados, el lector lee entre líneas, presupone y deduce lo implícito; es decir, relaciona lo leído con los conocimientos previos, formulando hipótesis y nuevas ideas. Así mismo, favorece la relación con otros campos del saber y la integración de nuevos conocimientos en un todo. El concepto de inferencia, abarca tanto las deducciones estrictamente lógicas como las conjeturas o suposiciones que pueden realizarse a partir de ciertos datos que permiten presuponer otros. En un texto no está todo explícito, hay una enorme cantidad de implícitos –dependiendo del tipo de texto– que el lector puede reponer mediante la actividad inferencial.

De otra parte, en relación con los registros de representación y comprensión de textos, de acuerdo con Duval (2004), la representación ha sido el centro de toda reflexión que se preocupe por las cuestiones que tienen que ver con la posibilidad de la construcción de un conocimiento cierto; y esto, porque no hay conocimiento que un sujeto pueda movilizar sin una representación ya sea mental o semiótica.

Ahora bien, de acuerdo con Duval (2004), hay tres momentos cronológicos en el estudio de la representación. En un primer momento, de 1924 a 1926 aparece la representación mental en los estudios de Piaget cuando se ocupa de la representación del mundo en el niño; en un segundo momento, de 1955 a 1960, aparece la representación computacional o representación interna, con las teorías que privilegian el tratamiento que hace un sistema de la información recibida del exterior para producir una respuesta adaptada a condiciones establecidas; y en un tercer momento, iniciado en 1985, en el que aparece la representación semiótica en el marco de los trabajos sobre la adquisición de los conocimientos matemáticos y sobre las

problemáticas que su aprendizaje conlleva. En relación con este último momento cronológico, la representación como *representación semiótica* consiste en un sistema particular de signos, ya sea un sistema de representación lingüística, un sistema de representación simbólica o un sistema de representación gráfica, entre otros.

En este sentido, en todo sistema de representación semiótica se hallan las operaciones cognitivas de formación, tratamiento y conversión, lo que presupone por lo menos dos distintos sistemas de representación (p. ej. lingüística y simbólica). Cuando se hace referencia a la operación de *formación* de representaciones, se alude a la actividad de expresar una representación mental o de evocar un objeto concreto; esta actividad implica una selección en un conjunto de caracteres y de determinaciones constitutivos del objeto de representación. La operación de *tratamiento*, consiste en la transformación efectuada al interior de un mismo registro de representación, es decir, se parte de una representación inicial en un registro y se llega a otra representación final en el mismo registro de representación. La operación de *conversión*, consiste en la transformación de una representación inicial en un registro a otra representación final en otro registro de representación. En consecuencia, la comprensión ya sea de un texto o una imagen, por ejemplo, moviliza operaciones cognitivas de formación, tratamiento y conversión.

Específicamente, en el proceso de comprensión lectora de textos matemáticos intervienen principalmente, las operaciones cognitivas de segmentación y de recontextualización.

La operación de segmentación consiste en la descomposición del texto en unidades textuales de información, que no necesariamente deben coincidir con unidades como las palabras y las

frases. Para descomponer los textos, como se mencionó anteriormente, se requieren tres tipos de procedimientos: la segmentación cognitiva, la segmentación proposicional y la segmentación funcional. La segmentación cognitiva es selectiva y ajena a la organización interna del texto, está basada en representaciones independientes de la expresión lingüística y del grado de explicitación del mismo; la segmentación proposicional está en relación con la expresión lingüística propia de la redacción del texto; y la segmentación funcional se relaciona con las operaciones discursivas que se dan en la redacción del mismo.

La operación de recontextualización es intrínseca al proceso de comprensión y consiste en establecer las conexiones implícitas entre las unidades de información que moviliza un texto. Esta operación de recontextualización, reorganiza las unidades de información en un conjunto de conocimientos relativos al tema tratado o en una red de relaciones propias a la organización redaccional. En consecuencia, esta operación determina las diversas inferencias que posibilitan la comprensión de un texto. Ahora bien, se distinguen dos formas de recontextualización; una cognitiva y dos, redaccional. La recontextualización cognitiva se caracteriza por movilizar los conocimientos relativos a situaciones, objetos o preguntas que el texto evoca sin aludir a lo explícito en la redacción del mismo. La recontextualización redaccional hace explícitas todas las relaciones entre las unidades determinadas por segmentación funcional. El conjunto de estas relaciones constituyen la organización redaccional del texto.

En este orden de ideas, sobre la base del componente conceptual anteriormente referido, se establecen como categorías previas de análisis los siguientes niveles de comprensión lectora.

Nivel literal. En este nivel de comprensión lectora se consideran tres indicadores:

Indicador de nivel literal 1: Lectura literal parcial con omisión de información: consiste en un nivel de lectura superficial que implica el reconocimiento de grafías con omisión o tergiversación –en algunos casos– de información presentada en el texto.

Indicador de nivel literal 2: Lectura literal estricta: Consiste en un nivel de lectura que implica leer al pie de la letra sin evidencias de dominio conceptual ni procedimental por parte del lector.

Indicador de nivel literal 3: Lectura literal con asociación parcial de algunas propiedades: consiste en un nivel de lectura en el que se evidencia un primer grado de intervención cognitiva, es decir, que el lector da cuenta, en forma parcial, de algunos elementos conceptuales y procedimentales.

Nivel inferencial. En este nivel de comprensión lectora se consideran dos indicadores:

Indicador de nivel inferencial 1: Lectura inferencial con asociación limitada de las propiedades y procedimientos. En este caso, el lector lee la información presentada y da cuenta de algunas de las propiedades de las operaciones que intervienen en los procedimientos.

Indicador de nivel inferencial 2: Lectura inferencial con asociación total de propiedades y procedimientos. Aquí, el lector lee la información presentada y da cuenta de todas las propiedades de las operaciones y de las relaciones que intervienen en los procedimientos.

En relación con las concepciones como objeto de estudio, en Didáctica de las Matemáticas se

distinguen dos líneas de investigación, una, en la que las concepciones se toman como punto de partida en el aprendizaje de los estudiantes y, dos, en la que estas concepciones se relacionan con el pensamiento del profesor. Los estudios sobre concepciones tienen referentes importantes en el marco de la psicología genética y el cognitivismo; desde esta perspectiva, su campo semántico está constituido por una amplia gama de términos o vocablos entre los que se encuentran: creencias, significados, reglas, imágenes mentales, preconcepciones, perspectivas, ideologías, expectativas, entre otros. En este sentido, surge un interrogante en relación a si estos vocablos se usan como etiquetas distintas para significados similares, o si, por el contrario, son las mismas etiquetas para distintos significados.

Como puede deducirse del estudio que hace Artigue (1990), la noción de concepción (o concepciones) es la más frecuentemente usada en el análisis cognitivo en Didáctica de las Matemáticas. En la explicación que hace esta autora, se consideran dos significados interdependientes para el término concepción: la perspectiva epistémica (naturaleza compleja de los objetos matemáticos y de su funcionamiento) y la perspectiva cognitiva (los conocimientos del sujeto en relación con un objeto matemático particular).

De igual modo, dentro de la amplia gama terminológica asociada con el término concepciones, surgen definiciones sobre el mismo atendiendo a diversas intencionalidades investigativas. Por ejemplo en Thompson (1992), las concepciones se entienden como una estructura mental que integra creencias, imágenes mentales, conceptos, reglas, significados y preferencias, ya sean de carácter consciente o inconsciente; en Ponte (1999), refiriéndose a trabajos realizados por él mismo en 1992 y 1994, se encuentra que el vocablo concepciones se refiere a un substrato

conceptual –como organizador de conceptos– que hace énfasis en el pensamiento y en la acción del sujeto. De otra parte, para Contreras (1998), las concepciones consisten en un marco organizativo –implícito en el pensamiento del sujeto– de naturaleza metacognitiva y difícilmente observables, que inciden en sus creencias y determinan su toma de decisiones. Así mismo en Martínez y Gorgorió (2004), las concepciones –de naturaleza cognitiva y relacionadas con aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas– son definidas como un conjunto de representaciones internas evocadas por un concepto, que ejercen como organizadores implícitos de los conceptos y como descriptores de la naturaleza de los objetos matemáticos y de las diversas representaciones mentales de los mismos.

Ahora bien, Sfard (1991) hace referencia a las representaciones internas y, por ende, a las estructuras cognitivas que se van organizando y modificando a medida que el individuo se enfrenta a diversas situaciones donde debe poner en juego todos sus esquemas mentales con miras a la construcción de un concepto matemático nuevo. En este discurso las concepciones se entienden como el grupo de representaciones internas evocadas por el individuo –como una contraparte del concepto en el universo formal del saber– durante el proceso de aprendizaje. Se estudian incorporando simultáneamente los tratamientos ontológico (propio de la naturaleza de las entidades matemáticas) y psicológico (propio de la manera como dichas entidades son percibidas por quien piensa en las mismas). Estas representaciones constituyen las concepciones del sujeto, en consecuencia, Sfard se refiere a las representaciones internas y a las estructuras cognitivas que se van organizando o modificando en la medida que el individuo afronta nuevas situaciones donde debe poner en juego dichas

estructuras. No obstante, tales representaciones sólo pueden ser evidenciadas a través de manifestaciones externas como dibujos, expresiones en lenguaje natural, símbolos, gráficos y objetos físicos entre otros.

En esta teoría, se establecen dos enfoques en la adquisición de los conceptos: uno, el enfoque operacional (como procesos, algoritmos o acciones conducentes a la formación de nuevos conceptos) y dos, el enfoque estructural (como objetos totalmente acabados). Estos enfoques –fundamentalmente distintos pero complementarios– intervienen al interior de las diversas fases en los procesos de aprendizaje o construcción del conocimiento y del desarrollo del pensamiento matemático. Tales enfoques son entendidos respectivamente como *concepciones operacionales* y *concepciones estructurales* sobre una misma noción matemática; en este sentido, se hace referencia al carácter dual de las concepciones, por cuanto una noción matemática puede entenderse simultáneamente como un proceso o como una estructura totalmente unificada.

Al respecto, en las concepciones operacionales subyacen las ideas de secuencialidad, detalle y dinámica, se piensa en un concepto matemático como algo potencial que existe en la medida de una secuencia de acciones conducentes a la adquisición del mismo; mientras que en las concepciones estructurales, un objeto matemático se entiende como una estructura estática que existe como algo totalmente acabado e integrado, que es susceptible de ser manipulado como un todo, sin prestar atención a los detalles o los elementos que eventualmente lo puedan conformar.

Para finalizar, el estudio de las concepciones presenta un alto grado de complejidad e importancia al momento de buscar las generalidades que permitan dilucidar las claves del aprendizaje del

estudiante frente a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Particularmente, en los trabajos relativos a la comprensión lectora de textos matemáticos, debe considerarse las concepciones como un elemento del pensamiento del estudiante que puede proporcionar información para estudiar las formas en que se da la comprensión lectora como factor clave en el estudio y aprendizaje de las matemáticas, específicamente, *las concepciones operacionales y estructurales*.

De otra parte en el ámbito investigativo se han desarrollado diferentes trabajos sobre la base de la comprensión en las matemáticas. En este sentido, las décadas de los 80 y 90 fueron épocas de importantes aportes al concepto de comprensión en general y a la comprensión en matemática educativa en particular; específicamente, al desarrollo de la comprensión de lectura en el aula de matemáticas y de otras disciplinas.

Desde una perspectiva general se pueden identificar tres orientaciones básicas sobre la valoración de la comprensión de lectura, sobre la proposición de estrategias de intervención y sobre la comprensión del conocimiento matemático:

Las investigaciones que están dirigidas a la valoración de la comprensión de lectura mediante pruebas escritas, que atañen al problema de la interpretación de las respuestas y los comportamientos observables en los estudiantes, entre las que se distinguen: a) la caracterización e interpretación del fenómeno de interferencia entre los diversos significados del concepto de fracción, en términos de comprensión (Gallardo, González & Quispe, 2008); y b) El establecimiento de los niveles de comprensión de lectura con que llegan los estudiantes a la universidad, en programas de lenguas (Gordillo & Flórez, 2009).

Las investigaciones que están dirigidas a proponer estrategias de intervención en el aula que permitan alcanzar altos niveles de comprensión, entre las que se distinguen: a) La Incidencia de la lectura comprensiva de los estudiantes en el rendimiento académico de las matemáticas (Osorio & Mejía, 2004); b) El diseño de estrategias para la comprensión del lenguaje matemático (Talavera & Palencia, 2004); c) Los efectos de la comprensión lectora en las aplicaciones de la matemática en el pregrado (Ramírez, Mota & Becerra 2009); y d) El desarrollo de una acción tutorial con el fin de mejorar el rendimiento del estudiante y su comprensión en la clase de matemáticas (Martín, Paralera, Romero & Segovia 2009).

Las investigaciones que están dirigidas a estudiar el fenómeno de la comprensión del conocimiento matemático de manera integral; es decir, relacionado con otros términos como: competencias, aprendizaje, significado y pensamiento matemático, entre las que se distinguen: a) la comprensión relacionada con el aprendizaje y la memoria (Byers & Erlwanger, 1985); b) La comprensión relacionada con el significado de los objetos matemáticos (Godino & Batanero, 1994); c) La comprensión y la imagen como modos de pensamiento diferentes aunque muy relacionados (Bender, 1996); y d) La contribución del pensamiento matemático al crecimiento de la comprensión (Warner, Alcock, Coppolo & Davis, 2003).

METODOLOGÍA

En este apartado se presentan elementos de la metodología empleada en el desarrollo del trabajo de investigación, específicamente se señalan: el enfoque investigativo, la selección de la muestra, el diseño de los instrumentos para la recolección de los datos y, las técnicas para el análisis e interpretación de los mismos.

Con el objeto de responder al interrogante planteado y de alcanzar los objetivos establecidos, se optó por una investigación cualitativa, descriptiva y transversal. Cualitativa, dado que, se orienta a la descripción del sentido y del significado de acciones sociales (Sierra, B. 2001). Este tipo de investigación, de acuerdo con Goetz y Lecompte (1998), denota procesos *inductivos, generativos, constructivos y subjetivos*. Se trata de una investigación descriptiva, en tanto que, pretende indagar la incidencia y/o los valores en que se manifiestan una o más variables –entendidas éstas como categorías o subcategorías conceptuales– (Hernández, R. 2006). Y es de carácter seccional o transversal, por cuanto se limita a la observación y el estudio de un momento específico dentro de la dimensión temporal del fenómeno.

La investigación se desarrolló en tres distintos momentos denominados: problematización, teorización y validación.

Problematización: en este momento se llevaron a cabo las actividades de exploración del campo de estudio, identificación de la problemática y del núcleo social objetivo, el establecimiento de la pregunta de investigación, la definición de los objetivos y la justificación. Concretamente, se centró la atención en el campo de la Educación Matemática, específicamente sobre las dificultades en comprensión de lectura con que llegan y permanecen los estudiantes durante los primeros tres semestres de la educación superior. Se contó con la participación de 62 estudiantes discriminados de la siguiente manera: 29 estudiantes de primer semestre del curso de Introducción a las Matemáticas, 22 estudiantes de segundo semestre del curso de Cálculo Diferencial y 11 estudiantes del curso de Álgebra Lineal nocturno, de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables.

Teorización: en este momento se desarrollaron las actividades conducentes a la consolidación del marco teórico de referencia y de un estado de la cuestión. Este proceso se llevó a cabo mediante una revisión documental, en diversas fuentes de información, que permitió determinar los términos *comprensión lectora y concepciones*; además de conocer acerca de algunos trabajos realizados por investigadores con intereses investigativos similares al que orientó la investigación de que trata este documento.

Validación: en este momento se definió la metodología, se establecieron las técnicas de recolección y análisis de los datos, se elaboraron los instrumentos para recolección de datos, se desarrollaron los procesos de levantamiento y análisis de la información y se elaboraron el informe final y los documentos de divulgación.

Específicamente, los instrumentos para la recolección de datos, consistieron en dos situaciones incorporadas en el temario de una prueba de diagnóstico, presentada por los estudiantes al inicio de las actividades académicas del primer semestre de 2010; una de estas situaciones consistió en describir o explicar cada uno de los pasos presentados en el proceso de solución de una ecuación algebraica de primer grado en una variable; la otra situación consistió en un problema, típico de las áreas administrativas y contables, presentado en el lenguaje natural, al que, como modelo matemático de representación le corresponde una ecuación elemental en una variable; el cual debió ser traducido y resuelto por el estudiante mediante la aplicación de los conceptos y procedimientos acordes con el modelo matemático correspondiente.

Los datos obtenidos fueron transcritos a una matriz, al pie de la letra, tal y como los estudiantes explicaron o justificaron cada uno de los pasos

presentados en la solución de la ecuación. Estos enunciados fueron segmentados según aludían a cada uno de los pasos en la solución de la ecuación y se les asignó una correspondencia con los *niveles literal e inferencial* de comprensión lectora, descritos en el marco teórico; del mismo modo, fue asignada una categoría, por fuera de las inicialmente consideradas, a un conjunto de enunciados que no admitían correspondencia alguna con los niveles previamente determinados.

Como producto de la segmentación anteriormente referida, se obtuvieron los registros de información que permitieron discriminar las frecuencias (absoluta y relativa) en que se presentaron los enunciados de los estudiantes respecto de los niveles *literal e inferencial*, de acuerdo con los correspondientes indicadores de nivel de comprensión lectora y la categoría emergente; de esta manera se obtuvieron también, el porcentaje y el número de estudiantes clasificados en cada nivel y la descripción de cada uno de los niveles de comprensión lectora.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Niveles de comprensión lectora sobre textos presentados en registros simbólicos.

Para el análisis de los niveles de comprensión lectora se presenta inicialmente, al estudiante, una situación en la que debe explicar cada uno de los pasos expuestos en un proceso de solución de la ecuación algebraica: $3/2x - 5/3 = 2$. En este contexto, explicar consiste en argumentar las razones por las cuales se justifica, en términos de las operaciones que intervienen y sus correspondientes propiedades, cada uno de los (8) pasos que componen el proceso de solución presentado. En este orden de ideas, de acuerdo con los niveles de comprensión lectora previamente establecidos se obtuvieron los siguientes resultados.

Indicador de nivel literal 1: Lectura literal parcial con omisión de información. En relación con este indicador de nivel, se encontró que de los 496 enunciados que conforman el corpus, 161 enunciados, que corresponden al (32,45%) se encuentran en el indicador de nivel literal 1 de comprensión lectora. Estos enunciados fueron agrupados en este nivel, ya que al solicitar –a los estudiantes– explicación sobre cada uno de los pasos presentados en la solución de la ecuación, se limitaron a hacer un recorrido visual único y global sobre el texto, que los llevó a omitir información o a tergiversar, en algunas ocasiones, la información presentada. Por ejemplo en enunciados como: “*inverso multiplicativo de $-5/3$ en ambos lados (por regla)*”, “*se suman a ambos lados*”, “*se suma $5/3$* ”, “*se realiza la suma respectiva*”, “*se resuelve la suma de fraccionarios*”, “*se realiza una multiplicación*”, “*suma de fraccionarios*”, “*se hace la operación respectiva entre otros*”; es claro que los estudiantes no logran explicar la totalidad de los eventos que caracterizan cada paso en el proceso de solución y los enunciados que exponen, a modo de explicación, aparecen redaccionalmente insuficientes para dar cuenta de la comprensión del texto. Esta situación de lectura deja entrever la enorme distancia que existe entre el contenido cognitivo del texto (relación de equivalencia, operaciones con números reales, propiedades de las operaciones y procedimientos que intervienen en la solución de la ecuación) y la base de conocimientos del estudiante (conocimientos previos o concepciones sobre ecuaciones algebraicas elementales y su solución).

Otro aspecto encontrado en este indicador de nivel, es el uso que hacen los estudiantes, de locuciones o expresiones del lenguaje natural para referirse a objetos matemáticos, por ejemplo en enunciados como: “*se pone a sumar los $5/3$ a los dos lados de la expresión para cancelar el*

$5/3$ que acompaña al $3/2$ de X ”, “se añadieron $5/3$ y $-5/3$ a los lados de los iguales”, “se coloca el mismo término en ambos lados de tal manera que se puedan reducir”, “se cancela el número que está sumando o restando a la X y al otro lado del igual se coloca el número cancelado para multiplicar al número que está ahí”, “dejar a un lado el coeficiente acompañado de la variable X y resolver la multiplicación anterior para hacer la suma”, “en el lado izquierdo se deja solo el $3/2x$ ya que $3/2X + 0$ da $3/2X$ y en el lado derecho se multiplicó $2(3/3)$ y que al multiplicar horizontalmente da $6/3$ y se sigue dejando el más $5/3$ normal”.

Las locuciones como “*se pone, a ambos lados de la expresión, acompaña, añadieron, se coloca, está ahí, dejar a un lado, se deja solo, se sigue dejando y da*”, son expresiones del lenguaje natural que el estudiante usa cotidianamente y que toma prestadas para ser utilizadas en un registro matemático. Esta situación conlleva a una alteración del significado y a imprecisiones semánticas que desencadenan rupturas en la comprensión de los textos matemáticos. Parece ser que los estudiantes confunden el objeto matemático y sus distintos modos de representación, en tanto que, no son conscientes de la existencia de los dos registros de representación semiótica: el natural y el matemático. En consecuencia, cambiar la forma de una representación es para la mayoría de los estudiantes, una operación de conversión difícil y en algunas ocasiones imposible. Esta situación se traduce en las dificultades que tienen los estudiantes para comprender los textos matemáticos.

Ahora bien, la utilización de estas locuciones parece que cubre un vacío semántico que tienen los estudiantes en la base de sus conocimientos matemáticos y por esta razón, acuden a tomar prestadas locuciones del lenguaje natural sin

ningún tipo de tratamiento o conversión. Esta estrategia, de carácter semántico, se denomina catacrisis, palabra que viene del "lat. catachrēsis, y este del gr. κατάχρησις, uso indebido", y que según la Real Academia Española, significa "f. Ret. Tropo que consiste en dar a una palabra sentido traslaticio"; es decir, del sentido en que se usa una palabra para que signifique algo distinto de lo que con ella se expresa, cuando se emplea en su acepción más corriente o cotidiana.

De acuerdo con este indicador de nivel, otro aspecto encontrado en el análisis, tiene que ver con los problemas y confusiones que surgen a partir de los usos conflictivos de enunciados como: *"resolveremos y en el primero por signos anularíamos"*; *"se suma la función anteriormente reemplazada"*; *"se suman los fraccionarios sin simplificar"*; *"se realiza la división y (x) queda con su valor de uno"*; *"se obtiene el resultado de la expresión literal"*.

Estos enunciados reflejan la confusión de ideas que tienen los estudiantes sobre los objetos matemáticos, lo cual evidencia, que no logran dar cuenta de los distintos modos de representación que un objeto matemático moviliza. Es decir, que en términos de Duval (2004), para la gran mayoría de los estudiantes, la comprensión que logran de un contenido queda limitada a la forma de representación utilizada. Es así que se observa, cómo los anteriores enunciados de los estudiantes, tienen una organización redaccional insuficiente y carente de sentido matemático; esto da cuenta de la falta de dominio conceptual y en consecuencia, de las dificultades en la comprensión de lectura de los textos matemáticos.

Otro dato de relevancia, que confirma una vez más las dificultades presentadas por este grupo de estudiantes durante las actividades de aprendizaje relacionadas con la comprensión de

los enunciados en que les son presentados los contenidos y situaciones matemáticas, es que, de la totalidad de 62 estudiantes que participaron en esta investigación, 23 de ellos (37,09%) se encuentran caracterizados y agrupados de acuerdo con este indicador de nivel. Es importante aclarar que fueron agrupados en este nivel, por cuanto la mayoría de sus enunciados son de este tipo.

Recapitulando, se hace evidente la falta de comprensión sobre los textos en los que se presentan las situaciones matemáticas, dado que, la mayoría de los estudiantes, aunque identifican algunos de los elementos que intervienen en el registro de representación simbólico, tienen serias dificultades en cuanto a las tareas que requieren de una mayor exigencia cognitiva, ya que implican un nivel de comprensión y no solamente de reproducción literal. Igualmente se pudo observar, con el fenómeno de la catacrisis, cómo determinadas palabras de uso cotidiano se escogen con frecuencia, a causa de las imágenes que suscitan, pero no siempre sus significados matemáticos se ajustan a ellas con precisión, generando así un conflicto semántico o una "patología semántica", en términos de Reddy, (citado por Pimm, 2002) que muestra que si evidentemente, los estudiantes leen, no comprenden lo que están leyendo, o lo que es lo mismo, subsiste una gran distancia entre el contenido cognitivo del texto y el conocimiento previo que tienen los estudiantes sobre los contenidos que se movilizan en el texto matemático.

Indicador de nivel literal 2: Lectura literal estricta.

En relación con la frecuencia de enunciados clasificados de acuerdo con este indicador, se encontró que de los 496 enunciados que conforman el corpus, 34 enunciados (6,85%) se clasifican de acuerdo con este indicador de nivel literal 2; Esto, por cuanto al solicitar –a los estudiantes– explicación de las razones por las cuales se justifica

cada uno de los pasos presentados en la solución de la ecuación, es evidente, de acuerdo con las explicaciones que exponen o los argumentos que esgrimen, que leen al pie de la letra pero no dan cuenta de los conceptos y procedimientos que intervienen en el proceso de solución. Esto se evidencia en enunciados como: “se suman a ambos lados”, “sumar a los dos lados $5/3$ ”, “se suma $5/3$ ”, “se multiplicó 2 por $3/3$ y se sumó $3/2X$ con 0”, “se opera en ambos”, “sumar y en el segundo resolver la multiplicación”, “se suma $3/2X +$ el cero y queda el resultado de la multiplicación”, “la primera parte queda igual y la otra se efectúa”, “mismo coeficiente y variable a un lado y realizar la suma para obtener un valor”, “mantenemos el término de la X igual y resolvemos la suma de fraccionarios”, “el valor que contiene la X permanece y el otro lado es la suma de fraccionarios”, “se multiplica por $2/3$ a ambos lados”, “al lado izquierdo encontramos los tres medios de X que están multiplicando a dos tercios y al lado derecho los once tercios también están multiplicando dos tercios”, “multiplicamos en ambos miembros”, en los que, a pesar de corresponder a una lectura literal de las expresiones matemáticas en sentido estricto, se quedan en un plano descriptivo y no trascienden al plano explicativo; dado que en su organización redaccional, no dan cuenta de los conceptos y procedimientos que intervienen en la resolución de la ecuación. Locuciones como: “se opera en ambos” (paso 3), “multiplicamos a los dos lados de la ecuación por un mismo número en este caso un fracción de $2/3$ para despejar la x ” (paso 5) y “multiplicamos en ambos miembros” (paso 6); si bien describen las operaciones, no dan cuenta de las propiedades ni de los procedimientos que intervienen en ellas. En relación con lo anterior, fueron agrupados en el nivel literal, 7 estudiantes (11,29%) quienes evidenciaron en la producción de la mayoría de sus enunciados, características propias del indicador de nivel literal 2.

Indicador de nivel literal 3: Lectura literal con asociación parcial de algunas propiedades. En relación con la frecuencia de enunciados clasificados de acuerdo con este indicador, se encontró que de los 496 enunciados que conforman el corpus, 6 enunciados (1,21%) se encuentran en este indicador de nivel; en razón a que, cuando se les pidió que explicaran cada uno de los pasos, se evidenció que leen al pie de la letra y asimilan la información presentada aunque hacen asociaciones parciales de algunas propiedades.

Por ejemplo en enunciados como: “al lado izquierdo de la igualdad tenemos los mismos tres medios de x ya que no hay con que operarla y al lado derecho de la ecuación el resultado de los fraccionarios anteriores” (paso 4), “multiplicamos en ambos lados por el inverso de la fracción que contiene la letra para así despejarla” (paso 5), “se multiplica por el inverso de $3/2$ para que la fracción dé un número entero” (paso 5), entre otros.

En este indicador de nivel se evidencia un intento por explicar que muestra, en los enunciados, unas asociaciones parciales que dan cuenta de la aplicación de algunas propiedades y de la realización de algunas operaciones en la resolución de la ecuación.

Ahora bien, Se encontró que el 6,45% (4) de los estudiantes se agrupan en este nivel literal de acuerdo con la frecuencia de enunciados que produjeron al intentar explicar cada una de las operaciones que intervienen en la resolución de la ecuación.

Indicador de nivel inferencial 1: Lectura inferencial con asociación parcial de las propiedades y procedimientos. Respecto de la frecuencia de enunciados clasificados de acuerdo con este indicador, se encontró que de los 496 que con-

forman el corpus, 11 enunciados (2,22%) se clasifican en el nivel inferencial de comprensión lectora. Sin embargo, de los 62 estudiantes que participaron, ninguno pudo ser ubicado en este nivel; esto quiere decir, que si bien, algunos de los estudiantes expusieron, aisladamente, algún enunciado de tipo inferencial esto no es condición suficiente para clasificarlos de acuerdo con este indicador de comprensión lectora, en el nivel inferencial.

Cuando se les pidió que explicaran cada uno de los pasos de proceso de solución presentado, en sus enunciados se hace evidente, que hacen una explicación parcial de las propiedades y procedimientos involucrados en la resolución de la ecuación. Por ejemplo, en enunciados como: "se suma a ambos miembros de la ecuación $5/3$ para que quede igual y no sufra alteraciones, además para que toda la igualdad quede en fraccionarios y sea más sencilla de realizar" (paso 1); "para eliminar la X el primer paso es pasar lo que está restando a sumar en ambos lados" (paso 1); "inverso multiplicativo de $3/2$ en ambos lados (por regla)" (paso5); "en ambos lados se multiplica por el inverso multiplicativo de la variable" (paso5); "se multiplicó en ambos lados por el inverso multiplicativo de $3/2$ " (paso 5); "se coloca en ambos lados el inverso multiplicativo del que tiene la variable en este caso X sin colocar la variable ya que de esto se trata la operación" (paso 5).

De acuerdo con el procedimiento presentado en la resolución de la ecuación, hay un orden en que se realizan las operaciones aplicando las propiedades correspondientes. En este sentido, los enunciados encontrados en este indicador de nivel, muestran una jerarquización operacional parcial; es decir que no presentan la totalidad de la información que se necesita para determinar

la comprensión lectora en el procedimiento de resolución de una ecuación de este tipo.

Indicador de nivel inferencial 2: Lectura inferencial con asociación total de propiedades y procedimientos. En relación con la frecuencia de enunciados clasificados de acuerdo con este indicador de nivel, se encontró que de los 496 enunciados que conforman el corpus, 1 enunciado (0,20%) se clasifica en el nivel inferencial de comprensión lectora. Por lo tanto, resulta evidente que de los 62 estudiantes que participaron, ninguno puede ser ubicado en el nivel inferencial de comprensión lectora, en concordancia con este indicador de nivel inferencial 2.

En este orden de ideas, el enunciado "busco la forma de eliminar el número que no está junto a la variable, sumando la misma cantidad en ambos lados de la ecuación para seguir conservando la igualdad" (paso 1), hace evidente la comprensión lectora, en razón a que da cuenta de que se aplicó convenientemente la propiedad del inverso aditivo para obtener con ésto, una ecuación equivalente a la anterior; en consecuencia, este enunciado da cuenta de las propiedades que se están aplicando y de las operaciones que se realizan en el primer paso de la resolución de la ecuación: Aquí, el estudiante hace inferencias válidas que provienen de sus conocimientos previos (inferencias causales) y logra identificar las conexiones causales locales entre la información que está leyendo (la resolución de la ecuación, paso 1) y la información que trae al respecto.

También se halló que un número significativo de los enunciados, expuestos por los estudiantes como explicación a cada uno de los pasos presentados en el proceso de solución de la ecuación, no son susceptibles de ser clasificados en alguno de los niveles de comprensión lectora

anteriormente descritos, dado que en este caso, la actividad de lectura se circunscribe a recorrer visualmente los caracteres impresos y a asociar con algunos grupos de éstos, consecutivos o no, ideas que forman parte de la estructura cognitiva del lector, pero que en la mayoría de los casos no corresponden con la información que moviliza el texto. Aquí, no se podría considerar una distancia extrema entre el contenido cognitivo del texto y los conocimientos previos del lector, sino que lo que podría encontrarse es una situación de lectura atípica en la que no se logra una interacción entre el lector y el texto, y en consecuencia, no hay una correspondencia entre las operaciones de segmentación y de recontextualización. A esta situación de lectura atípica se le denominó *nivel de ecto-comprensión lectora*; es decir, una situación de lectura que se sale de la comprensión del propio texto, o lo que es lo mismo, los estudiantes no logran ninguna correspondencia que implique la comprensión de lo que están leyendo con los conocimientos que trae sobre el tema, o mejor, los estudiantes no leen la información presentada en el texto.

Claramente, se trata de una categoría emergente o un nivel de comprensión lectora, –al que se denominó *nivel de ecto-comprensión lectora*–, no previsto pero que en el caso de la investigación que se describe agrupa el 57.07% del total de los enunciados que conforman el corpus, cifra que debe alertar a la comunidad académica, en todos los niveles del sector educativo –en razón a que es un indicador de una seria problemática presentada por los estudiantes en el proceso de aprendizaje– y en particular, al interior de la Universidad, a quienes son responsables de diseñar planes de apoyo para los estudiantes, en los que se les proporcionen herramientas que les permita desarrollar las competencias lectoras necesarias para adelantar estudios del nivel de

formación universitaria y más concretamente, que les permita estudiar proficientemente las matemáticas del ciclo básico de fundamentación en el nivel de pregrado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al estudiar los enunciados de los estudiantes en el proceso de explicación de los pasos para la resolución de la ecuación, se hace evidente que los estudiantes no se sitúan en el contexto de las matemáticas para leer y comprender el registro matemático; se encuentra en la mayoría de los casos, que los estudiantes asocian con los objetos matemáticos expresiones del lenguaje natural que no representan el objeto o la situación matemática a la que hacen referencia.

Es así, que al estudiar el conjunto de enunciados expuestos por los estudiantes para explicar cada uno de los pasos en el proceso de solución de la ecuación presentado, resulta evidente la dificultad que tienen para explicar, precisamente, el cambio de registro de representación –de registro simbólico a registro lingüístico–, puesto que se les daba la ecuación y la resolución de la misma “lenguaje matemático” y ellos deberían, mediante el proceso de conversión, pasarla a otro sistema semiótico de representación “el lenguaje natural”. Parece ser que este tipo de conversión les resulta difícil, en tanto que, no tienen la estructura cognitiva o tienen vacíos en la misma y en los campos semánticos asociados que les impiden comprender el texto en que se moviliza el conocimiento relacionado con las ecuaciones algebraicas elementales. Por esta razón, cuando hacen la conversión al lenguaje natural, les parece más fácil hacer uso de su conocimiento previo cotidiano (uso de palabras del lenguaje natural) desconociendo la terminología matemática que se debe utilizar en estos casos.

Estos obstáculos terminológicos y epistemológicos parecen indicar, que el problema de comprensión está en la interacción de dos operaciones cruciales: la segmentación y la recontextualización, particularmente del texto denominado “ecuación algebraica elemental” presentado en el registro de representación simbólica. Este tipo de texto tiene una organización redaccional propia que se hace explícita, mediante la operación de segmentación, en donde se descompone el texto en unidades textuales de información; en este caso, los elementos de la ecuación: la relación de igualdad, miembros, términos, incógnita o variable, grado de la variable y constantes entre otros. Es importante resaltar, que para llegar a la comprensión de esta segmentación, se deben conjugar las representaciones de los objetos matemáticos presentados en la ecuación, las expresiones lingüísticas propias de la ecuación y las operaciones discursivas que este tipo de texto moviliza.

La operación de recontextualización por su parte, tiene que ver con el conjunto de conocimientos relativos al tema tratado y es aquí en donde el estudiante debe alcanzar un nivel de lectura inferencial que posibilite la comprensión, en este caso, de la resolución de una ecuación. En este sentido, el estudiante debe comprender lo que es una ecuación y la estructura algebraica implicada en el proceso de solución; si el estudiante logra movilizar el esquema conceptual –determinado por el concepto de ecuación y su solución– ha logrado alcanzar la comprensión de este tipo de textos.

En el corpus analizado, se pudo evidenciar en los enunciados, que los estudiantes no han adquirido los esquemas conceptual y semántico necesarios para alcanzar la comprensión lectora que les permita dar cuenta de los elementos

constitutivos del proceso de solución de una ecuación algebraica elemental. Esto en razón a que no pudieron dar una explicación consistente o fundamentada, a cada uno de los pasos en la resolución de la ecuación. Desde esta perspectiva, solamente hicieron conjeturas o inferencias parciales o no válidas que los llevaron a producir enunciados que los ubicaron en la mayoría de los casos en el nivel literal y en el denominado *nivel de ecto-comprensión*, destacando por supuesto, que en ningún caso fue posible clasificar a algún estudiante en el nivel inferencial de comprensión lectora.

Otro obstáculo que puede afectar la comprensión de un texto, en términos de Duval (2004), es la situación de lectura que tiene que ver, de una parte, con la organización redaccional del texto (su estructura interna) y de otra parte, con los conocimientos previos que trae el lector en relación con esa estructura textual interna. En este sentido, en el análisis de los resultados se pudo evidenciar que a los estudiantes les hace falta pensar los enunciados matemáticos, matemáticamente y desarrollar habilidades de pensamiento formal y no de pensamiento cotidiano.

RECOMENDACIONES

Es necesario que tanto docentes como estudiantes dediquen parte del tiempo, durante el desarrollo de los cursos, a discutir y particularizar el marco discursivo característico del campo de conocimiento en el cual se adelanta el proceso de aprendizaje. Este hecho permitiría que por vía de las argumentaciones del docente, los estudiantes se inicien en el dominio del lenguaje y la terminología propios de los contenidos tratados en el aula. Por ende, se facilitarían mejores niveles de comprensión lectora y de comprensión conceptual en los estudiantes; y en consecuencia,

se estaría coadyuvando a reducir los índices de deserción y fracaso escolar.

De igual forma, se recomienda poner en marcha en el nivel de extensión y formación continuada, cursos de capacitación docente orientados a promover el desarrollo de las habilidades de lectura y escritura de los estudiantes, en los distintos campos y áreas de conocimiento en los cuales se están formando principalmente a nivel de pregrado.

En este orden de ideas, se sugiere un plan de contenidos necesarios para el desarrollo de estas habilidades tanto en estudiantes como en docentes:

Curso de lectura y escritura académicas	Plan de contenidos
	Estructura textual de los textos matemáticos: análisis sintáctico y semántico del discurso matemático.
	Modos de representación semiótica.
	Organización redaccional: variables redaccionales.

¿Qué implica la comprensión de los textos matemáticos en un proceso de formación en lectura y escritura?

Es importante tener en cuenta lo que implica la comprensión conceptual en los textos matemáticos tanto a nivel cognitivo como lingüístico. En este sentido y desde la perspectiva de Duval (2004), se debe considerar que la comprensión de los textos resulta de la interacción entre el lector y el texto; en consecuencia, las variables redaccionales del texto son tan importantes como las variables relativas al lector: uso del registro matemático y conocimiento del sistema notacional matemático (símbolos), entre otras.

La comprensión de un texto, necesariamente moviliza dos operaciones: la segmentación y la recontextualización. La segmentación tiene un origen diferente a la que se realiza a nivel lingüístico, ya que la naturaleza de las unidades reconocidas durante la lectura depende de la manera como el lector despliegue su atención. En este orden de ideas, el lector tiene que segmentar la lectura a partir de las preguntas establecidas y en sus respuestas recontextualizar esa lectura para poder dar una respuesta pertinente y apropiada.

La combinación de estas dos operaciones permite definir diferentes procesos que conducen a la comprensión de los textos. La selección de uno u otro proceso depende esencialmente de la situación de lectura que está determinada en principio, por los factores que modifican las interacciones posibles entre un lector y un texto; particularmente, en este estudio hubo un factor principal: la distancia entre el contenido cognitivo del texto y los conocimientos previos del lector. Como afirma Duval (2004) *“el contenido cognitivo de un texto se define generalmente como el conjunto de los conocimientos que son necesarios para la comprensión del tema tratado, independientemente de los que el texto movilice o presente. Dicho de otra manera, el contenido cognitivo está definido en referencia a los conocimientos de que dispone un experto sobre el tema tratado”* (p. 285).

Ahora bien, cuando los estudiantes usaron en sus enunciados locuciones como: *se pone, se acompaña, se coloca*, entre otras; se encontró una distancia considerable entre el contenido cognitivo del texto y su base de conocimiento o sus conocimientos previos. En este sentido, la situación de lectura se determina, para estos casos, a partir de la mayor o menor distancia entre el contenido cognitivo del texto y el conocimiento previo del lector. Esta situación particular de

lectura determina la comprensión del texto que se lee; por esta razón, a mayor distancia no hay los conocimientos necesarios sobre el tema y en consecuencia puede no haber una comprensión del texto.

Situación de lectura

Contenido cognitivo del texto	(> ó < distancia)	Conocimientos previos del estudiante
Definición de resta en miembro izquierdo y aplicación de inverso aditivo de $-5/3$ en ambos miembros para mantener la igualdad.		"se pone a sumar los $5/3$ a los dos lados de la expresión para cancelar el $5/3$ que acompaña al $3/2$ de x "

Por ejemplo, en el nivel literal 1 en el paso 1, el estudiante usa las locuciones "se pone" y "acompaña"; además de que su organización

redaccional es insuficiente para dar cuenta de una explicación exhaustiva que muestre la comprensión del contenido del texto matemático (ecuación). Esta situación de lectura muestra una gran distancia entre el contenido cognitivo del texto y los conocimientos previos que el estudiante pueda tener sobre la ecuación propuesta.

Es así como la comprensión de textos supone un complejo proceso en el que intervienen múltiples factores. Cada vez que un lector realiza esta tarea, elabora una representación mental del contenido de los mismos. Si bien es cierto que la dimensión textual implica un lector que identifique conceptos, operaciones, propiedades, símbolos y que pueda extraer significado de la ecuación propuesta, el análisis de la información explícita no agota la totalidad del proceso. En este sentido, el entretejido textual y el conocimiento del mundo del lector constituyen un punto importante para la comprensión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artigue, M. (1990). Epistémologie et didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10, 2-3: 241-286.
- Bender, P. (1996). Basic imagery and understandings for mathematical concepts. En C. Alsina, J. M. Álvarez, B. Hodgson, C. Laborde & A. Pérez. 8º Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME). Selección de Conferencias (pp. 57-74). Sevilla, España: SAEM Thales.
- Byers, V. & Erlwanger, S. (1985). Memory in mathematical understanding. *Educational Studies in Mathematics* 16, 259-281.
- Cairney, T. (1990). *Teaching Reading comprehension*. Filadelfia: Open University Press.
- Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Catacrisis (2010). *En diccionario Online*. Recuperado en <http://www.rae.es/catacrisis>.
- Contreras, L. (1998). *Resolución de problemas: un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula*. [Disertación doctoral]. Disponible en Dialnet (Orden de acceso No. b12838810.pdf).
- Duval, R. (2004). *Semiosis y Pensamiento Humano: Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales*. (2ª ed.). Cali: Universidad del Valle, Instituto de educación y pedagogía, grupo de Educación Matemática.
- Gallardo, J. Gonzalez, J & Quispe, W (2008). Interpretando la comprensión matemática en escenarios básicos de valoración. Un estudio sobre las interferencias el uso de los significados de la fracción. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* (2008), 11 (3), 355-382. Documento recuperado el 20/03/2011 en <http://scielo.unam.mx/pdf/relime/v11n3/v11n3a3.pdf>
- Godino, J. D. & Batanero, C. (1994). Significado personal e institucional de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 14 (3), 325-355.
- Goetz, J. P. y LeCompte, M. D. (1988). *Etnografía y Diseño Cualitativo en Investigación Educativa*. Madrid: Morata.
- Gordillo, A & Flórez, P. (2009). Los niveles de comprensión lectora: hacia una enunciación investigativa y reflexiva para mejorar la comprensión lectora en estudiantes universitarios. *Actualidades Pedagógicas*, 53, 95-107
- Hernández, R. (2006). *Metodología de la investigación*. México: (4 ed.) Mc Graw Hill.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. London: Cambridge University.
- Martínez, S. & Gorgorió, N. (2004). Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 6 (1). Disponible en: <http://redie.uabc.mx/contenido/vol6no1/contenido-silva.pdf>
- Martín, A., Paralera, C., Romero, E., & Segovia, M. (2009). *Mejora de la comprensión del lenguaje matemático mediante una acción tutorial*. Sevilla: Universidad Pable de Olavide. Departamento de Economía. Recuperado el 20/03/2011 en <http://www.uv.es/asepuma/XVII/603.pdf>
- Osorio, A. & Mejía, V. (2004). Incidencia de la lectura comprensiva de los estudiantes recién ingresados a la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, de la Universidad de Manizales, en el rendimiento académico de las matemáticas. Centro de Investigaciones y Desarrollo, Facultad de Ingeniería: *Ventana Informática*, (11), 169-188.
- Peronard, M. & Gómez, L. (eds.) (1991). *Estrategias de comprensión Lingüística en alumnos de educación básica y Educación media: uso y enseñanza*. Valparaiso: Universidad Católica de Valparaiso.
- Pimm, D. (2002). *El lenguaje matemático en el aula*. (3 ed.). Madrid: Morata.
- Ponte, J. (1999). *Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en formación de maestros*. Casimira López, traducción resumida. In K, Krainer & F. Goffree (Eds.), *On research in teacher education: From a study of teaching practices to issues in teacher education*: Osnabrück: Forschungsinstitut für Mathematikdi-

- daktik, 43-50.
- Ramírez, B., Mota, S. & Becerra J. (2009, Noviembre). *Los efectos de la comprensión lectora en las aplicaciones de la matemática en el pregrado. Universidad de Guadalajara*. Estudio presentado en el Simposio Internacional Campos emergentes en la Formación de Profesionales de la Educación, Mazatlán-Mexico. Recuperado en http://www.upn25b.edu.mx/portalupn/images/pdf/Symposium/MESAD/Efectos%20__comprension%20__lectora%20__Benjamin%20__et%20__al.pdf
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics* 22, 1-36.
- Sierra, B. (2001). *Técnicas de investigación social*. Madrid: Paraninfo.
- Solé, I. (1996). *Estrategias de lectura*. Barcelona: Graó.
- Talavera, R., & Palencia, A. (2004). Estrategias innovadoras para la comprensión del lenguaje matemático. *Ciencias de la Educación*, 23(1), 47-60.
- Thompson, A. (1992). *Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of research*. En D. A. Grouws, *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. Nueva York: Macmillan.
- Van Dijk, T. (1979). Relevance assignment in discourse comprehension. *Discourse processes* 2, 113-126.
- Warner, L. B., Alcock, L. J., Coppolo, J. & Davis, G. E. (2003). How does flexible mathematical thinking contribute to the growth of understanding? En N. A. Paterman, B. J. Dougherty & J. Zilliox (Eds.) *Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 4* (pp. 371-378). Honolulu, USA: PME.